

化验员手册

刘胜新 主编

采用最新资料
内容系统全面
数据齐全实用
查阅快捷方便

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



化 验 员 手 册

主 编 刘胜新
副主编 关 成 张佳楠
参 编 孙玉福 张秀娟 陈 永 陈志民 陈加福 付建伟 刘玉坤 潘继民
陈慧敏 徐丽娟 李孔斋 肖树龙 顾振华 徐 锬 毛 磊 陈 伟
夏 静 李杏娥 孟 迪 李立碑 王金荣 张金凤 靳先芳 孙华为
王乐军 赵 丹 胡中华 张冠宇 王 宁 李 响 刘 峰 杨 娟
李 菁 李立凤 王志刚 陈 丽 王 楠 姚 宇 王 波 张海连
王首培 王旭哲 杨红霞 陈冰晶 刘 洋 陈中辉 任玉美 胡连仁
曹晶晶 杨 晗 颜新奇 丛康丽 隋方飞 李 浩 负东海 孙志鹏
武倩倩 弓雪原 郭 炜 柳洪洁 宋月鹏 高 玉 李怀武 张素红
李二兴 宋菊秀 陈 夸 鲁科明 吴振远 张 锐 韩庆礼 李 鹏

主 审 向 嵩



机 械 工 业 出 版 社

本书介绍了化验员必备的基本知识、基本理论和基本技能，并提供了大量在化验过程中所必需的各类常数。其主要内容包括基础资料、常用仪器、化验用水及各类试剂、溶液、分离和富集、物理特性的测定、定性分析、定量分析、滴定分析、重量分析、色谱分析、气相色谱法、高效液相色谱法、质谱分析、红外光谱分析、原子吸收光谱分析、原子发射光谱分析、荧光分析法、X射线荧光光谱分析、分光光度分析、元素分析测试方法。本书采用最新的相关技术资料，内容系统全面，集学习与查阅于一体，实用性强。

本书可供生产企业和科研单位从事分析化验工作的人员使用，也可供相关专业在校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化验员手册/刘胜新主编. —北京: 机械工业出版社, 2014. 2
ISBN 978-7-111-44830-3

I. ①化… II. ①刘… III. ①化验员-技术手册 IV. ①TQ016-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 274529 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 陈保华 责任编辑: 陈保华 王 珑

版式设计: 霍永明 责任校对: 刘志文 杜雨霏

封面设计: 姚 毅 责任印制: 李 洋

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 66.75 印张 · 2 插页 · 2202 千字

0 001 - 3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-44830-3

定价: 188.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

策划编辑: (010) 88379734

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

分析化学是一门实践性很强的基础技术学科，它和国民经济各部门有着密切的联系。随着我国科学技术的进步和经济建设的飞速发展，分析测试技术发生了重大的变化，化验、分析技术将成为新产品研发和质量保证的最有效的手段，传统的手工或化学分析操作方法已让位给快速、操作简便的仪器分析方法。而作为生产中的眼睛、科研中的尖兵的化学分析工作者，特别是新一代化验分析人员，迫切需要从基础理论和现代化分析技术上迅速丰富自身的知识体系，提高业务水平。为了满足广大化验人员的需求，我们编写了这本《化验员手册》。

本书内容全面、资料新颖、集学习与查阅于一体，实用性极强，是一本对分析化验人员学习和实践都具有指导意义的必备工具书。

全书共 21 章，包括基础资料、常用仪器、化验用水及各类试剂、溶液、分离和富集、物理特性的测定、定性分析、定量分析、滴定分析、重量分析、色谱分析、气相色谱法、高效液相色谱法、质谱分析、红外光谱分析、原子吸收光谱分析、原子发射光谱分析、荧光分析法、X 射线荧光光谱分析、分光光度分析、元素分析测试方法等内容。

本书可供生产企业和科研单位从事分析化验工作的人员参考和阅读，也可供高等院校相关专业的师生作为教学参考书。

本书由刘胜新任主编，关成、张佳楠任副主编，参加编写工作的人员有：关成（第 1 章、第 2 章、第 3 章），张佳楠（第 4 章、第 5 章、第 6 章），孙玉福（第 7 章），张秀娟、陈永、陈志民（第 8 章），陈加福、付建伟、刘玉坤（第 9 章），潘继民、陈慧敏、徐丽娟、李孔斋、肖树龙（第 10 章），顾振华、徐锬、毛磊、陈伟、夏静（第 11 章），李杏娥、孟迪、李立碑、王金荣、张金凤、靳先芳（第 12 章），孙华为、王乐军、赵丹、胡中华、张冠宇、王宁（第 13 章），李响、刘峰、杨娟、李菁、李立凤、王志刚（第 14 章），陈丽、王楠、姚宇、王波、张海连、王首培、王旭哲（第 15 章），杨红霞、陈冰晶、刘洋、陈中辉、任玉美、胡连仁、曹晶晶（第 16 章），杨晗、颜新奇、丛康丽、隋方飞、李浩、负东海、孙志鹏（第 17 章），武倩倩、弓雪原、郭炜、柳洪洁、宋月鹏、高玉、李怀武、张素红（第 18 章），李二兴、宋菊秀、陈夸、鲁科明、吴振远（第 19 章），张锐、韩庆礼、李鹏（第 20 章），刘胜新（第 21 章），向嵩对全书进行了审阅。

在本书的编写过程中，参考了国内外同行的大量文献资料，谨向相关人员表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，错误之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第1章 基础资料	1
1.1 化验室安全知识	1
1.1.1 化验室防火、防爆与灭火常识	1
1.1.2 有害化学物质标准	2
1.1.3 高压气瓶	12
1.1.4 化学烧伤的急救和治疗	13
1.1.5 化学毒物的中毒和救治方法	13
1.1.6 安全用电常识	16
1.1.7 触电形式及急救方法	17
1.1.8 化验人员安全守则	17
1.2 数值修约	18
1.2.1 术语和定义	18
1.2.2 数值修约规则	18
1.2.3 极限数值的表示和判定	19
1.3 试验数据的处理和误差分析	21
1.3.1 误差的定义和分类	21
1.3.2 直接测定量的误差表示法	22
1.3.3 试验数据处理举例	22
1.3.4 平均值的置信区间	24
1.4 常用计量单位	24
1.4.1 国际单位制的基本单位	24
1.4.2 国际单位制中具有专门名称的导出单位	24
1.4.3 我国选定的非国际单位制单位	25
1.4.4 用于构成十进倍数和分数单位的词头	25
1.4.5 常用法定计量单位及其换算	26
1.4.6 分析化学中常用的物理量及单位	29
1.4.7 分析化学中常用的物理量新旧对照	30
1.5 基本常数	31
1.5.1 元素的相关特征常数	31
1.5.2 水的重要常数	34
1.5.3 水溶液中的离子活度系数	36
1.5.4 水合离子的颜色	36
1.5.5 酸、碱、盐的活度系数	38
1.5.6 各种温度下气体在水中的溶解度	39
1.5.7 溶度积	40
1.5.8 氧化还原标准电极电位	47
1.5.9 元素的原子及其离子的电离电势	52
1.5.10 碱水溶液和酸水溶液的 pH 值	53
1.6 常见化合物的物理化学特性	53
1.6.1 常见无机化合物的物理化学特性	53
1.6.2 常见有机化合物的物理化学特性	81
1.6.3 有机官能团的名称和符号	99
1.6.4 塑料的主要品种及性能	100
1.6.5 合成橡胶的主要品种和性能	101
1.6.6 合成纤维的主要品种和性能	102
1.6.7 常见化合物的俗名和别名	102
第2章 常用仪器	104
2.1 普通玻璃仪器	104
2.1.1 常用玻璃仪器	104
2.1.2 成套玻璃仪器装置	110
2.1.3 玻璃仪器的洗涤方法	110
2.1.4 玻璃仪器的干燥和存放	113
2.1.5 使用玻璃仪器常见问题的解决方法	113
2.1.6 简单玻璃加工操作	114
2.1.7 玻璃仪器的校准	115
2.2 石英玻璃仪器	116
2.3 塑料制品	116
2.3.1 聚乙烯和聚丙烯制品	116
2.3.2 聚四氟乙烯制品	116
2.4 陶瓷器皿和非金属器皿	117
2.5 铂及其他金属器皿	118
2.5.1 铂制品	118
2.5.2 其他金属器皿	118
2.6 温度计	119
2.6.1 常用温度计的类型	119
2.6.2 标准温度计	120
2.6.3 实用温度计	120
2.6.4 温度计的使用方法及注意事项	122
2.7 过滤材料及试纸	122
2.7.1 滤纸	122
2.7.2 滤膜	122
2.7.3 砂芯滤器	123
2.7.4 试纸	123
2.8 天平	125
2.8.1 天平的分类及各类天平的特点	125

2.8.2	天平的主要技术指标	126	4.4.2	元素、离子或分子标准溶液的 配制	173
2.8.3	如何正确选用天平	126	4.4.3	缓冲溶液的制备	177
2.8.4	电子天平	128	第5章 分离和富集		180
2.8.5	单盘分析天平	129	5.1	概述	180
2.9	其他物品	131	5.2	重结晶和升华	180
第3章 化验用水及各类试剂		134	5.2.1	重结晶	180
3.1	化验用水	134	5.2.2	升华	183
3.1.1	分析试验室用水的技术要求	134	5.3	沉淀与共沉淀分离法	184
3.1.2	化验用水残留金属离子的含量	134	5.3.1	无机沉淀剂分离法	184
3.2	化学试剂	135	5.3.2	有机沉淀剂分离法	187
3.3	有机溶剂及活性剂	141	5.3.3	共沉淀分离法	190
3.3.1	有机溶剂	141	5.4	挥发与蒸馏分离法	191
3.3.2	分析化学中常用的表面活性剂	144	5.4.1	挥发分离法	191
3.4	掩蔽剂和解蔽剂	146	5.4.2	蒸馏分离法	191
3.4.1	掩蔽剂	146	5.5	萃取分离法	195
3.4.2	解蔽剂	153	5.5.1	萃取原理和萃取剂	195
3.5	干燥剂、吸收剂和制冷剂	154	5.5.2	萃取操作和注意事项	199
3.5.1	干燥剂	154	5.5.3	萃取分离的应用	200
3.5.2	吸收剂	157	5.6	膜分离	206
3.5.3	制冷剂	158	5.6.1	膜的定义和分类	206
第4章 溶液		160	5.6.2	膜分离过程及其特性	206
4.1	配制溶液时常用的计量单位	160	5.6.3	反渗透 (RO) 和纳滤 (NF)	208
4.1.1	质量	160	5.6.4	超滤 (UF) 和微滤 (MF)	209
4.1.2	元素的相对原子质量	160	5.6.5	膜分离技术的应用	210
4.1.3	物质的相对分子质量	160	5.7	离子交换分离法	210
4.1.4	体积	160	5.7.1	离子交换树脂	210
4.1.5	密度	160	5.7.2	离子交换分离操作	211
4.1.6	物质的量	160	5.7.3	离子交换法的应用	212
4.1.7	摩尔质量	160	第6章 物理特性的测定		213
4.2	溶液浓度的表示方法	161	6.1	密度的测定	213
4.2.1	物质的量浓度	161	6.1.1	韦氏天平法	213
4.2.2	质量浓度	161	6.1.2	密度计法	214
4.2.3	质量分数	161	6.1.3	密度瓶法	215
4.2.4	体积分数	162	6.2	沸点和沸程的测定	216
4.2.5	质量摩尔浓度	162	6.2.1	沸点的测定	216
4.2.6	滴定度	162	6.2.2	沸程的测定	218
4.2.7	比例浓度	162	6.3	熔点和结晶点的测定	219
4.3	常用溶液的配制	162	6.3.1	熔点的测定	219
4.3.1	常用酸溶液的配制	162	6.3.2	结晶点的测定	220
4.3.2	常用碱溶液的配制	162	6.4	闪点和燃点的测定	220
4.3.3	常用盐溶液的配制	162	6.4.1	闭口杯法测定闪点	220
4.3.4	常用饱和溶液的配制	165	6.4.2	开口杯法测定闪点和燃点	222
4.3.5	指示剂溶液的配制	166	6.5	折射率的测定	223
4.4	标准溶液的配制	168	6.6	黏度的测定	224
4.4.1	滴定分析用标准溶液的配制	168			

6.6.1 黏度	224	9.1.5 准确进行滴定的准则	301
6.6.2 条件黏度的测定(恩格勒氏黏度计法)	225	9.2 滴定分析中的计算	302
6.6.3 石油产品运动黏度的测定(毛细管黏度计法)	225	9.3 滴定分析的基本操作	302
6.6.4 特性黏度法测定高聚物的平均相对分子质量	226	9.3.1 滴定管	302
第7章 定性分析	233	9.3.2 容量瓶	305
7.1 无机物的定性分析	233	9.3.3 移液管	305
7.1.1 一般步骤	233	9.4 酸碱滴定法	306
7.1.2 预测试验	233	9.4.1 酸碱指示剂	306
7.1.3 阳离子的定性分析	236	9.4.2 酸碱滴定法成功的关键	308
7.1.4 阴离子的定性分析	246	9.4.3 酸碱滴定中的pH突跃	308
7.2 有机物的定性分析	255	9.4.4 酸碱标准溶液的配制和标定	310
7.2.1 初步试验	255	9.4.5 酸碱滴定法的操作及应用举例	311
7.2.2 元素定性分析	257	9.5 氧化还原滴定法	314
7.2.3 官能团定性分析	259	9.5.1 氧化还原滴定法的简介	314
7.2.4 衍生物的鉴定	271	9.5.2 氧化还原滴定法滴定终点的确定	314
第8章 定量分析	272	9.5.3 氧化还原滴定法的预处理	315
8.1 样品的制备	272	9.5.4 氧化还原滴定法的特点	317
8.1.1 样品的采集	272	9.5.5 高锰酸钾法	317
8.1.2 样品的制备与保存	274	9.5.6 碘量法	320
8.2 样品的分解	278	9.6 络合滴定法	325
8.2.1 溶解法	278	9.6.1 EDTA的特性	325
8.2.2 熔融法	280	9.6.2 络合滴定的方式	326
8.2.3 烧结法	282	9.6.3 络合平衡	326
8.2.4 闭管法	282	9.6.4 金属指示剂的配制	329
8.2.5 有机物试样的分解	282	9.6.5 EDTA滴定法的应用	334
8.2.6 试样分解实例	283	9.7 沉淀滴定法	342
8.3 无机物的定量分析	293	9.7.1 沉淀滴定法对沉淀反应的要求	342
8.3.1 测定中干扰的消除	293	9.7.2 银盐滴定中确定终点的方法	342
8.3.2 组分含量的测定方法	293	9.7.3 沉淀滴定法的应用	344
8.3.3 定量分析结果的表示	293	第10章 重量分析	347
8.4 有机物中元素的定量分析	293	10.1 重量分析的原理和计算	347
8.4.1 C和H的测定	293	10.1.1 重量分析法的分类	347
8.4.2 N的测定	297	10.1.2 沉淀重量法的原理	347
8.4.3 卤素的测定	298	10.1.3 重量分析对沉淀式和称量式的要求	347
8.4.4 S的测定	299	10.1.4 重量分析的沉淀剂	347
8.4.5 P的测定	299	10.1.5 重量分析法的计算	349
第9章 滴定分析	300	10.1.6 重量分析法操作条件的选择	350
9.1 滴定分析原理	300	10.2 重量分析基本操作	351
9.1.1 滴定分析和滴定曲线	300	10.2.1 样品的溶解	351
9.1.2 滴定突跃	301	10.2.2 样品的沉淀	351
9.1.3 影响滴定突跃的因素	301	10.2.3 过滤和洗涤技术	351
9.1.4 滴定终点和滴定误差	301	10.3 重量分析法的应用	353
		第11章 色谱分析	362
		11.1 色谱法的特点	362

11.1.1 色谱法的优点	362	13.2.2 色谱柱的渗透性	435
11.1.2 色谱法的缺点	362	13.3 高效液相色谱仪	435
11.2 色谱法的分类	363	13.3.1 储液系统及洗脱液的脱气	436
11.3 基本理论及相关术语	363	13.3.2 泵	436
11.3.1 色谱法原理	363	13.3.3 脉动的阻尼	437
11.3.2 气相色谱的有关术语和参数	364	13.3.4 进样装置	437
11.3.3 液相色谱的有关术语和参数	366	13.3.5 色谱柱	438
11.3.4 平衡理论(塔板理论)	366	13.3.6 检测器	440
11.3.5 分离度(总分离效率指标)	367	13.3.7 固定相	443
11.3.6 速率理论(范氏方程)	368	13.3.8 流动相	445
第12章 气相色谱法	371	13.3.9 常见高效液相色谱仪	447
12.1 气相色谱法的流程及设备	371	13.4 高效液相色谱法的类型	449
12.1.1 气相色谱流程	371	13.4.1 液-固色谱	449
12.1.2 分析单元	371	13.4.2 液-液色谱	451
12.1.3 显示记录单元	385	13.4.3 键合相色谱	452
12.1.4 数据处理系统	386	12.4.4 离子交换色谱	457
12.1.5 常见气相色谱仪的性能	387	13.4.5 亲和色谱法	462
12.2 气相色谱固定相	390	13.4.6 凝胶色谱	463
12.2.1 固体固定相	390	13.5 衍生化技术	464
12.2.2 液体固定相	391	13.6 色谱峰的定性及定量分析	468
12.2.3 合成固定相	404	13.6.1 定性分析	468
12.2.4 载体	407	13.6.2 定量分析	468
12.2.5 毛细管柱	409	13.7 高效液相色谱法的应用	469
12.3 气相色谱定性分析	412	第14章 质谱分析	473
12.3.1 直接对照法	412	14.1 简介	473
12.3.2 利用保留值变化规律定性法	413	14.1.1 质谱与质谱分析法	473
12.3.3 保留指数定性法	413	14.1.2 质谱的表示方法	474
12.3.4 化学反应定性法	414	14.1.3 质谱分析法的内容	474
12.3.5 其他方法	415	14.1.4 质谱仪的分类	475
12.4 气相色谱定量分析	415	14.2 质谱仪	475
12.4.1 色谱峰面积的测量方法	416	14.2.1 质谱仪的基本结构	475
12.4.2 定量校正因子	416	14.2.2 真空系统	476
12.4.3 定量计算方法	425	14.2.3 进样系统	476
12.4.4 定量分析误差的来源	426	14.2.4 离子源	478
12.4.5 气相色谱法的应用	427	14.2.5 质量分析器	481
12.5 气相色谱法一般故障的检查和排除	428	14.2.6 离子检测系统	483
第13章 高效液相色谱法	433	14.2.7 计算机的应用	483
13.1 高效液相色谱法概述	433	14.2.8 质谱仪的主要技术指标	484
13.1.1 色谱法的定义与发展	433	14.3 有机质谱	485
13.1.2 高效液相色谱法的分类	433	14.3.1 有机质谱中的离子	485
13.1.3 高效液相色谱法与其他色谱法的比较	434	14.3.2 相对分子质量的测定	492
13.1.4 高效液相色谱法的特点	435	14.3.3 分子式的测定	492
13.2 基本原理与参数	435	14.3.4 质谱的解析	495
13.2.1 色谱带的扩展	435	14.4 气相色谱-质谱联用(GC-MS)	500
		14.4.1 仪器构成	500

14.4.2 联用时对仪器的要求	500	17.2.4 光谱半定量分析法	540
14.4.3 工作原理	501	17.2.5 元素的光谱与元素周期表的关系	541
14.5 液相色谱-质谱联用 (LC-MS)	501	17.3 发射光谱的定量分析	541
14.5.1 仪器构成	501	17.3.1 光谱定量分析的基本关系式	541
14.5.2 工作原理	502	17.3.2 内标法与分析线对	542
14.6 质谱仪的应用	502	17.3.3 发射光谱定量分析工作条件的选择	542
第 15 章 红外光谱分析	503	17.3.4 光谱定量分析方法	544
15.1 基本原理	503	17.3.5 发射光谱分析的特点	545
15.1.1 红外吸收光谱的产生	503	17.4 光谱定量分析的准确度	546
15.1.2 分子振动的基本形式	503	17.4.1 光谱定量分析准确度的含义	546
15.1.3 红外光谱区域的划分	503	17.4.2 光谱定量分析误差的来源及评定方法	546
15.1.4 分子振动与红外光谱的谱带强度的关系	504	17.4.3 正确绘制工作曲线	547
15.2 有机物的特征吸收谱带和基团频率	504	17.4.4 提高分析准确度的途径	548
15.2.1 常见基团谱带的一般规律	504	第 18 章 荧光分析法	550
15.2.2 官能团区和指纹区	504	18.1 荧光分析基本原理	550
15.2.3 影响基团频率的因素	505	18.1.1 荧光的产生	550
15.3 红外分光光度计	505	18.1.2 荧光的激发光谱和发射光谱	551
15.3.1 红外分光光度计的基本部件	505	18.1.3 荧光与分子结构	553
15.3.2 傅里叶变换红外光谱仪	507	18.1.4 影响荧光强度的外部因素	555
15.4 红外光谱的应用	510	18.1.5 荧光定量分析	557
15.4.1 定性分析	510	18.2 荧光仪器	558
15.4.2 红外光谱的定量分析	510	18.2.1 荧光仪器组件	558
15.4.3 红外光谱在高聚物方面的应用	510	18.2.2 荧光分光光度计	559
第 16 章 原子吸收光谱分析	511	18.2.3 荧光光谱的校正和荧光仪器的灵敏度	563
16.1 原子吸收光谱分析概要	511	18.3 荧光分析方法及应用	566
16.1.1 原子吸收光谱分析基本原理	511	18.3.1 荧光分析方法	566
16.1.2 原子吸收分光光度计	513	18.3.2 无机化合物的分析	574
16.2 原子吸收光谱分析技术	517	18.3.3 有机化合物的分析	576
16.2.1 干扰及其消除方法	517	第 19 章 X 射线荧光光谱分析	583
16.2.2 原子吸收光谱分析方法	518	19.1 X 射线的基本知识	583
16.2.3 萃取法	519	19.1.1 X 射线的产生与 X 射线谱	583
16.2.4 原子吸收光谱法的灵敏度和检出限	520	19.1.2 X 射线的分类与性质	585
16.3 原子吸收光谱法的应用	526	19.1.3 X 射线与物质的相互作用	585
第 17 章 原子发射光谱分析	527	19.1.4 X 射线的应用	586
17.1 原子发射光谱分析原理	527	19.2 X 射线荧光分析	587
17.1.1 原子光谱的产生	527	19.2.1 基本原理	587
17.1.2 谱线的特性	538	19.2.2 波长色散型 X 射线荧光分析仪	588
17.1.3 发射光谱分析的过程及其优缺点	539	19.2.3 能量色散型 X 射线荧光分析仪	593
17.2 发射光谱的定性与半定量分析法	539	19.2.4 全反射型 X 射线荧光分析仪	595
17.2.1 基本概念	539	19.2.5 其他常见 X 射线荧光分析方法	596
17.2.2 光谱定性分析原理及方法	539	19.2.6 X 射线荧光的定性分析和定量	
17.2.3 定性分析试验条件的选择	540		

分析	597	21.1.29 钙含量的测定	675
19.2.7 样品制备	601	21.1.30 铝含量的测定	676
第20章 分光光度分析	602	21.2 铝及铝合金化学分析方法	678
20.1 分光光度分析基本原理	602	21.2.1 汞含量的测定	678
20.1.1 溶液颜色与光吸收	602	21.2.2 锡含量的测定	680
20.1.2 光吸收曲线与光吸收定律	602	21.2.3 铅含量的测定	682
20.1.3 光吸收定律的应用	604	21.2.4 钛含量的测定	683
20.2 分光光度仪器	604	21.2.5 钒含量的测定	684
20.2.1 分光光度计的主要组成部件	604	21.2.6 镍含量的测定	686
20.2.2 常用紫外可见分光光度计	605	21.2.7 硼含量的测定	687
20.2.3 分光光度计的检验和维护	606	21.2.8 镁含量的测定	688
20.3 分光光度测定方法	606	21.2.9 锶含量的测定	690
20.3.1 常用测定方法	606	21.2.10 铬含量的测定	693
20.3.2 测定条件的选择	607	21.2.11 钴含量的测定	694
20.3.3 分光光度分析的应用	608	21.2.12 砷含量的测定	696
第21章 元素分析测试方法	629	21.2.13 镓含量的测定	697
21.1 钢铁及合金化学分析方法	629	21.2.14 钙含量的测定	698
21.1.1 铬含量的测定	629	21.2.15 铍含量的测定	699
21.1.2 钒含量的测定	630	21.2.16 铈含量的测定	702
21.1.3 钛含量的测定	631	21.2.17 稀土总含量的测定	703
21.1.4 铜含量的测定	633	21.2.18 铜含量的测定	704
21.1.5 钴含量的测定	634	21.2.19 铁含量的测定	705
21.1.6 镍含量的测定	635	21.2.20 硅含量的测定	706
21.1.7 钼含量的测定	637	21.2.21 镉含量的测定	708
21.1.8 磷含量的测定	638	21.2.22 锰含量的测定	709
21.1.9 锆含量的测定	640	21.2.23 锌含量的测定	711
21.1.10 砷含量的测定	641	21.2.24 锂含量的测定	713
21.1.11 铈含量的测定	643	21.3 镁及镁合金化学分析方法	715
21.1.12 铁粉中盐酸不溶物的测定	645	21.3.1 铝含量的测定	715
21.1.13 氮含量的测定	645	21.3.2 硅含量的测定	716
21.1.14 铈含量的测定	648	21.3.3 铍含量的测定	717
21.1.15 钽含量的测定	649	21.3.4 铜含量的测定	719
21.1.16 镁含量的测定	651	21.3.5 铅含量的测定	720
21.1.17 铈含量的测定	652	21.3.6 镍含量的测定	722
21.1.18 铋含量的测定	655	21.3.7 锌含量的测定	723
21.1.19 锡含量的测定	657	21.3.8 钙含量的测定	724
21.1.20 锌含量的测定	658	21.3.9 钾含量和钠含量的测定	726
21.1.21 硒含量的测定	660	21.3.10 氯含量的测定	727
21.1.22 镉含量的测定	661	21.3.11 钛含量的测定	728
21.1.23 锰含量的测定	663	21.3.12 锡含量的测定	729
21.1.24 硼含量的测定	664	21.3.13 锂含量的测定	730
21.1.25 硅含量的测定	666	21.3.14 银含量的测定	732
21.1.26 钨含量的测定	667	21.4 铜及铜合金化学分析方法	733
21.1.27 硫含量的测定	669	21.4.1 铋含量的测定	733
21.1.28 碳含量的测定	672	21.4.2 锆含量的测定	734

21.4.3	镉含量的测定	735	21.6.11	钼含量的测定	793
21.4.4	铬含量的测定	736	21.6.12	铈含量的测定	794
21.4.5	汞含量的测定	737	21.6.13	镍含量的测定	795
21.4.6	钴含量的测定	739	21.6.14	硼含量的测定	796
21.4.7	硅含量的测定	740	21.6.15	氢含量的测定	797
21.4.8	磷含量的测定	742	21.6.16	碳含量的测定	798
21.4.9	铝含量的测定	743	21.6.17	锡含量的测定	799
21.4.10	镁含量的测定	744	21.7	金属铬化学分析方法	801
21.4.11	锰含量的测定	746	21.7.1	铬含量的测定	801
21.4.12	镍含量的测定	747	21.7.2	铜含量的测定	802
21.4.13	硼含量的测定	749	21.7.3	锡含量的测定	802
21.4.14	铍含量的测定	750	21.7.4	碳含量的测定	804
21.4.15	铅含量的测定	752	21.7.5	磷含量的测定	805
21.4.16	砷含量的测定	753	21.7.6	砷含量的测定	806
21.4.17	钛含量的测定	755	21.7.7	铈含量的测定	808
21.4.18	碳、硫含量的测定	756	21.8	钨铁化学分析方法	808
21.4.19	铈含量的测定	757	21.8.1	钼含量的测定	808
21.4.20	铜含量的测定	759	21.8.2	铈含量的测定	810
21.4.21	碲含量的测定	760	21.8.3	铜含量的测定	811
21.4.22	锡含量的测定	761	21.8.4	硅含量的测定	812
21.4.23	锌含量的测定	763	21.8.5	碳含量的测定	813
21.4.24	氧含量的测定	765	21.9	钨铁化学分析方法	814
21.4.25	银含量的测定	766	21.9.1	钨含量的测定	814
21.5	锌及锌合金化学分析方法	768	21.9.2	碳含量的测定	815
21.5.1	铝含量的测定	768	21.9.3	磷含量的测定	816
21.5.2	锡含量的测定	769	21.9.4	硅含量的测定	817
21.5.3	镧、铈含量的测定	771	21.10	镍化学分析方法	818
21.5.4	铈含量的测定	772	21.10.1	碳含量的测定	818
21.5.5	砷含量的测定	774	21.10.2	砷、镉、铅、锌、铈、铍、锡、 钴、铜、锰、镁、硅、铝、铁 含量的测定	820
21.5.6	镉含量的测定	775	21.10.3	磷含量的测定	822
21.5.7	铜含量的测定	776	21.10.4	硫含量的测定	823
21.5.8	铁含量的测定	778	21.11	锡化学分析方法	824
21.5.9	铅含量的测定	779	21.11.1	硫含量的测定	824
21.5.10	硅含量的测定	780	21.11.2	镉含量的测定	826
21.6	海绵钛、钛及钛合金化学分析方法	781	21.11.3	铁含量的测定	827
21.6.1	钡含量的测定	781	21.11.4	铈含量的测定	828
21.6.2	氮含量的测定	782	21.11.5	铅含量的测定	829
21.6.3	钒含量的测定	783	21.11.6	铈含量的测定	830
21.6.4	锆含量的测定	784	21.11.7	砷含量的测定	831
21.6.5	硅含量的测定	786	21.11.8	铝含量的测定	833
21.6.6	铝含量的测定	787	21.11.9	铅、铜、锌含量的测定	834
21.6.7	氯含量的测定	788	21.12	铅及铅合金化学分析方法	836
21.6.8	镁含量的测定	789	21.12.1	锡含量的测定	836
21.6.9	氧含量的测定	790			
21.6.10	锰含量的测定	792			

21.12.2	银含量的测定	837	21.14.8	钾含量的测定	894
21.12.3	锌含量的测定	838	21.14.9	磷含量的测定	896
21.12.4	铊含量的测定	840	21.14.10	硫含量的测定	897
21.12.5	铝含量的测定	841	21.14.11	铝含量的测定	898
21.12.6	镉含量的测定	842	21.14.12	镁含量的测定	900
21.12.7	镍含量的测定	843	21.14.13	锰含量的测定	901
21.12.8	钙含量的测定	845	21.14.14	钠含量的测定	902
21.12.9	铈含量的测定	846	21.14.15	镍含量的测定	904
21.12.10	铜含量的测定	847	21.14.16	铅、镉含量的测定	904
21.12.11	铁含量的测定	848	21.14.17	砷含量的测定	906
21.12.12	铋含量的测定	850	21.14.18	钛含量的测定	908
21.12.13	砷含量的测定	851	21.14.19	碳含量的测定	908
21.12.14	硒含量的测定	853	21.14.20	铈含量的测定	910
21.12.15	碲含量的测定	854	21.14.21	铁含量的测定	911
21.13	钨化学分析方法	856	23.14.22	铜含量的测定	913
21.13.1	铋含量的测定	856	21.14.23	钨含量的测定	914
21.13.2	氮含量的测定	856	21.14.24	锡含量的测定	915
21.13.3	钒含量的测定	857	12.14.25	氧含量的测定	916
21.13.4	铬含量的测定	859	21.15	贵金属合金化学分析方法	918
21.13.5	钴含量的测定	860	21.15.1	金、铂、钯合金中金含量的测定	918
21.13.6	硅含量的测定	861	21.15.2	金、银、钯合金中镍、锌和锰含量的测定	920
21.13.7	磷含量的测定	862	21.15.3	金、铂、钯合金中铂含量的测定	922
21.13.8	硫含量的测定	864	21.15.4	金、钯、银合金中铜含量的测定	924
21.13.9	铝含量的测定	866	21.15.5	钯、银合金中钯含量的测定	926
21.13.10	镁含量的测定	867	21.15.6	金、钯合金中银含量的测定	927
21.13.11	锰含量的测定	868	21.15.7	铂、钯合金中铱含量的测定	929
21.13.12	钨含量的测定	870	21.15.8	铂合金中钨含量的测定	930
21.13.13	钠含量的测定	871	21.15.9	金合金中镍含量的测定	931
21.13.14	铅、镉含量的测定	872	21.15.10	金合金中钌和铑含量的测定	932
21.13.15	砷含量的测定	874	21.15.11	金合金中铜和锰含量的测定	934
21.13.16	钛含量的测定	875	21.15.12	金合金中铬和铁含量的测定	935
21.13.17	碳含量的测定	876	21.15.13	金合金中锆和镓含量的测定	936
21.13.18	铈含量的测定	878	21.15.14	金合金中铟含量的测定	938
21.13.19	铁含量的测定	880	21.15.15	银合金中钒含量的测定	939
21.13.20	铜含量的测定	881	21.15.16	银合金中锡、铈和镧含量的测定	940
21.13.21	锡含量的测定	882	21.15.17	银合金中铝和镍含量的测定	942
21.13.22	氧含量的测定	884	21.15.18	银合金中银含量的测定	943
21.14	钼化学分析方法	886	21.16	金化学分析方法	944
21.14.1	铋含量的测定	886	21.16.1	金含量的测定	944
21.14.2	氮含量的测定	887	21.16.2	硅含量的测定	945
21.14.3	钒含量的测定	888			
21.14.4	钙含量的测定	890			
21.14.5	铬含量的测定	891			
21.14.6	钴含量的测定	892			
21.14.7	硅含量的测定	893			

21.16.3	银含量的测定	946	21.20.12	铁含量的测定	993
21.16.4	铁含量的测定	947	21.20.13	铈含量的测定	994
21.16.5	铜、铅和铋含量的测定	948	21.20.14	氢含量的测定	994
21.16.6	银、铜、铁、铅、铋、钨、钼、钡、镁、 锡、镍、锰和铬含量的测定	951	21.20.15	氧含量的测定	995
21.16.7	镁、镍、锰和钡含量的测定	952	21.20.16	氮含量的测定	996
21.16.8	银、铜、铁、铅、铋和铋含量的 测定	953	21.20.17	碳含量的测定	997
21.16.9	砷和锡含量的测定	955	21.20.18	镍含量的测定	998
21.17	合质金化学分析方法	956	21.20.19	铬含量的测定	999
21.17.1	银含量的测定	956	21.20.20	铝含量的测定	1000
21.17.2	铜含量的测定	957	21.20.21	铜含量的测定	1001
21.17.3	铅含量的测定	959	21.20.22	锰含量的测定	1002
21.17.4	汞含量的测定	960	21.20.23	钴含量的测定	1003
21.18	银化学分析方法	961	21.20.24	镁含量的测定	1004
21.18.1	银含量的测定	961	21.21	钽铌化学分析方法	1005
21.18.2	铜含量的测定	963	21.21.1	钽中铁、镍、铬、钛、锆、铝和 锰含量的测定	1005
21.18.3	硒和碲含量的测定	964	21.21.2	钽中砷、铋、铅、锡和铋含量的 测定	1006
21.18.4	铋含量的测定	965	21.21.3	钽中磷含量的测定	1008
21.18.5	铅和铋含量的测定	966	21.21.4	钽中氮含量的测定	1009
21.18.6	铁含量的测定	967	21.21.5	钽中钨含量的测定	1010
21.19	锂化学分析方法	968	21.21.6	钽中硅含量的测定	1011
21.19.1	钾含量的测定	968	21.21.7	钽中铁、铬、镍、锰、钛、铝、 铜、锡、铅和锆含量的测定	1012
21.19.2	铜含量的测定	969	21.22	硼铁化学分析方法	1014
21.19.3	镁含量的测定	970	21.22.1	硼含量的测定	1014
21.19.4	钠含量的测定	971	21.22.2	碳含量的测定	1015
21.19.5	钙含量的测定	973	21.22.3	硅含量的测定	1017
21.19.6	铁含量的测定	974	21.22.4	硫含量的测定	1018
21.19.7	硅含量的测定	975	21.22.5	磷含量的测定	1020
21.19.8	铝含量的测定	977	21.23	钨铁化学分析方法	1021
21.19.9	镍含量的测定	978	21.23.1	钨、钼含量的测定	1021
21.19.10	氯含量的测定	979	21.23.2	铝含量的测定	1022
21.19.11	氮含量的测定	980	21.23.3	硅含量的测定	1023
21.20	锆及锆合金化学分析方法	982	21.23.4	碳含量的测定	1024
21.20.1	锡含量的测定	982	21.23.5	磷含量的测定	1026
21.20.2	钨含量的测定	983	21.24	硅铁化学分析方法	1028
21.20.3	钼含量的测定	984	21.24.1	硅含量的测定	1028
21.20.4	硅含量的测定	985	21.24.2	碳含量的测定	1029
21.20.5	铅含量的测定	985	21.24.3	磷含量的测定	1030
21.20.6	铀含量的测定	987	21.24.4	锰含量的测定	1031
21.20.7	硼含量的测定	988	21.24.5	铬含量的测定	1032
21.20.8	氯含量的测定	989	21.24.6	硫含量的测定	1033
21.20.9	镉含量的测定	989	21.24.7	钙含量的测定	1034
21.20.10	钒含量的测定	991	21.25	锡铅焊料化学分析方法	1036
21.20.11	钛含量的测定	992			

21.25.1 镉含量的测定	1036	21.25.9 铜含量的测定	1045
21.25.2 磷含量的测定	1037	21.25.10 银含量的测定	1046
21.25.3 硫含量的测定	1038	21.25.11 锌含量的测定	1047
21.25.4 锡含量的测定	1039	21.25.12 铝含量的测定	1048
21.25.5 铈含量的测定	1041	21.25.13 铜、铁、镉、银、金、砷、锌、 铝、铋、磷含量的测定	1049
21.25.6 铋含量的测定	1042	参考文献	1053
21.25.7 铁含量的测定	1043		
21.25.8 砷含量的测定	1044		

第1章 基础资料

1.1 化实验室安全知识

1.1.1 化实验室防火、防爆与灭火常识

1. 常见易爆混合物 (表 1-1)

表 1-1 常见易爆混合物

主要物质	互相作用的物质	产生结果	主要物质	互相作用的物质	产生结果
浓硝酸、硫酸	松节油、乙醇	燃烧	硝酸盐	酯类、乙酸钠、氯化亚锡	爆炸
过氧化氢	乙酸、甲醇、丙酮	燃烧	过氧化物	镁、锌、铝	爆炸
溴	磷、锌粉、镁粉	燃烧	钾、钠	水	燃烧、爆炸
高氯酸钾	乙醇、有机物	爆炸	赤磷	氯酸盐、二氧化铅	爆炸
氯酸盐	硫、磷、铝、镁	爆炸	黄磷	空气、氧化剂、强酸	爆炸
高锰酸钾	硫黄、甘油、有机物	爆炸	乙炔	银、铜、汞(II)化合物	爆炸
硝酸铵	锌粉和少量水	爆炸			

2. 可燃气体、蒸气与空气混合时的爆炸极限 (表 1-2)

表 1-2 可燃气体、蒸气与空气混合时的爆炸极限

物质名称及分子式		爆炸极限(体积分数,%)		物质名称及分子式		爆炸极限(体积分数,%)	
		爆炸下限	爆炸上限			爆炸下限	爆炸上限
氢	H ₂	4.1	75	乙酸丁酯	C ₆ H ₁₂ O ₂	1.4	7.6
一氧化碳	CO	12.5	75	吡啶	C ₅ H ₅ N	1.8	12.4
硫化氢	H ₂ S	4.3	45.4	氨	NH ₃	15.5	27.0
甲烷	CH ₄	5.0	15.0	松节油	C ₁₀ H ₁₆	0.80	—
乙烷	C ₂ H ₆	3.2	12.5	甲醇	CH ₄ O	6.7	36.5
庚烷	C ₇ H ₁₆	1.1	6.7	乙醇	C ₂ H ₆ O	3.3	19.0
乙烯	C ₂ H ₄	2.8	28.6	糖醛	C ₅ H ₄ O ₂	2.1	—
丙烯	C ₃ H ₆	2.0	11.1	甲基乙基醚	C ₃ H ₈ O	2.0	10.0
乙炔	C ₂ H ₂	2.5	80.0	二乙醚	C ₄ H ₁₀ O	1.9	36.5
苯	C ₆ H ₆	1.4	7.6	溴甲烷	CH ₃ Br	13.5	14.5
甲苯	C ₇ H ₈	1.3	6.8	溴乙烷	C ₂ H ₅ Br	6.8	11.3
环己烷	C ₆ H ₁₂	1.3	7.8	乙胺	C ₂ H ₇ N	3.6	13.2
丙酮	C ₃ H ₆ O	2.6	12.8	二甲胺	C ₂ H ₇ N	2.8	14.4
丁酮	C ₄ H ₈ O	1.8	9.5	水煤气		6.7	69.5
氯甲烷	CH ₃ Cl	8.3	18.7	高炉煤气		40~50	60~70
氯丁烷	C ₄ H ₉ Cl	1.9	10.1	半水煤气		8.1	70.5
乙酸	C ₂ H ₄ O ₂	5.4	—	焦炉煤气		6.0	30.0
甲酸甲酯	C ₂ H ₄ O ₂	5.1	22.7	发生炉煤气		20.3	73.7
乙酸乙酯	C ₄ H ₈ O ₂	2.2	11.4				

3. 火灾的分类及可使用的灭火器 (表 1-3)

表 1-3 火灾的分类及可使用的灭火器

分类	燃烧物质	可使用的灭火器	注意事项
A类	木材、纸张、棉花	水、酸碱式和泡沫式灭火器	
B类	可燃性液体,如石油化工产品、食品油脂	泡沫灭火器、二氧化碳灭火器、干粉灭火器、“1211”灭火器 ^①	

(续)

分类	燃烧物质	可使用的灭火器	注意事项
C类	可燃性气体,如煤气、石油液化气	“1211”灭火器 ^① 、干粉灭火器	用水、酸碱灭火器、泡沫灭火器均无作用
D类	可燃性金属,如钾、钠、钙、镁等	干砂土 7150 灭火剂 ^②	禁止用水及酸碱式、泡沫式灭火器。二氧化碳灭火器、干粉灭火器、“1211”灭火器均无效

① 四氯化碳、“1211”均属卤代烷灭火剂,遇高温时可形成剧毒的光气,使用时要注意防毒。但它们有绝缘性能好、灭火后在燃烧物上不留痕迹、不损坏仪器设备等特点,适用于扑灭精密仪器、贵重图书资料和电线等的火情。

② 7150 灭火剂主要成分三甲氧基硼氧六环受热分解,吸收大量热,并在可燃物表面形成氧化硼保护膜,隔绝空气,使火熄灭。

1.1.2 有害化学物质标准

1. 工作场所空气中化学物质容许浓度 (表 1-4)

表 1-4 工作场所空气中化学物质容许浓度 (GBZ 2.1—2007)

序号	中文名	英文名	化学文摘号 (CAS No.)	OELs/(mg/m ³)			备注
				MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	安妥	Antu	86-88-4	—	0.3	—	—
2	氨	Ammonia	7664-41-7	—	20	30	—
3	2-氨基吡啶	2-Aminopyridine	504-29-0	—	2	—	皮 ^①
4	氨基磺酸铵	Ammonium sulfamate	7773-06-0	—	6	—	—
5	氨基氰	Cyanamide	420-04-2	—	2	—	—
6	奥克托今	Octogen	2691-41-0	—	2	4	—
7	巴豆醛	Crotonaldehyde	4170-30-3	12	—	—	—
8	百草枯	Paraquat	4685-14-7	—	0.5	—	—
9	百菌清	Chlorothalonile	1897-45-6	1	—	—	G2B
10	钡及其可溶性化合物 (按 Ba 计)	Barium and soluble compounds, as Ba	7440-39-3 (Ba)	—	0.5	1.5	—
11	倍硫磷	Fenthion	55-38-9	—	0.2	0.3	皮
12	苯	Benzene	71-43-2	—	6	10	皮, G1
13	苯胺	Aniline	62-53-3	—	3	—	皮
14	苯基醚(二苯醚)	Phenyl ether	101-84-8	—	7	14	—
15	苯硫磷	EPN	2104-64-5	—	0.5	—	皮
16	苯乙烯	Styrene	100-42-5	—	50	100	皮, G2B
17	吡啶	Pyridine	110-86-1	—	4	—	—
18	苄基氯	Benzyl chloride	100-44-7	5	—	—	G2A
19	丙醇	Propyl alcohol	71-23-8	—	200	300	—
20	丙酸	Propionic acid	79-09-4	—	30	—	—
21	丙酮	Acetone	67-64-1	—	300	450	—
22	丙酮氰醇(按 CN 计)	Acetone cyanohydrin, as CN	75-86-5	3	—	—	皮
23	丙烯醇	Allyl alcohol	107-18-6	—	2	3	皮
24	丙烯腈	Acrylonitrile	107-13-1	—	1	2	皮, G2B
25	丙烯醛	Acrolein	107-02-8	0.3	—	—	皮
26	丙烯酸	Acrylic acid	79-10-7	—	6	—	皮
27	丙烯酸甲酯	Methyl acrylate	96-33-3	—	20	—	皮, 敏 ^②
28	丙烯酸正丁酯	n-Butyl acrylate	141-32-2	—	25	—	敏
29	丙烯酰胺	Acrylamide	79-06-1	—	0.3	—	皮, G2A
30	草酸	Oxalic acid	144-62-7	—	1	2	—
31	抽余油(60~220℃)	Raffinate(60~220℃)		—	300	—	—

(续)

序号	中文名	英文名	化学文摘号 (CAS No.)	OELs/(mg/m ³)			备注
				MAC	PC-TWA	PC-STEL	
32	臭氧	Ozone	10028-15-6	0.3	—	—	—
33	滴滴涕(DDT)	Dichlorodiphenyltrichloroethane(DDT)	50-29-3	—	0.2	—	G2B
34	敌百虫	Trichlorfon	52-68-6	—	0.5	1	—
35	敌草隆	Diuron	330-54-1	—	10	—	—
36	碲化铋(按Bi ₂ Te ₃ 计)	Bismuth telluride, as Bi ₂ Te ₃	1304-82-1	—	5	—	—
37	碘	Iodine	7553-56-2	1	—	—	—
38	碘仿	Iodoform	75-47-8	—	10	—	—
39	碘甲烷	Methyl iodide	74-88-4	—	10	—	皮
40	叠氮酸蒸气	Hydrazoic acid vapor	7782-79-8	0.2	—	—	—
41	叠氮化钠	Sodium azide	26628-22-8	0.3	—	—	—
42	丁醇	Butyl alcohol	71-36-3	—	100	—	—
43	1,3-丁二烯	1,3-Butadiene	106-99-0	—	5	—	—
44	丁醛	Butylaldehyde	123-72-8	—	5	10	—
45	丁酮	Methylethyl ketone	78-93-3	—	300	600	—
46	丁烯	Butylene	25167-67-3	—	100	—	—
47	毒死蜱	Chlorpyrifos	2921-88-2	—	0.2	—	皮
48	对苯二甲酸	Terephthalic acid	100-21-0	—	8	15	—
49	对二氯苯	p-Dichlorobenzene	106-46-7	—	30	60	G2B
50	对茴香胺	p-Anisidine	104-94-9	—	0.5	—	皮
51	对硫磷	Parathion	56-38-2	—	0.05	0.1	皮
52	对特丁基甲苯	p-Tert-butyltoluene	98-51-1	—	6	—	—
53	对硝基苯胺	p-Nitroaniline	100-01-6	—	3	—	皮
54	对硝基氯苯	p-Nitrochlorobenzene	100-00-5	—	0.6	—	皮
55	多次甲基多苯基多异氰酸酯	Polymethylene polyphenyl isocyanate(PMPPI)	57029-46-6	—	0.3	0.5	—
56	二苯胺	Diphenylamine	122-39-4	—	10	—	—
57	二苯基甲烷二异氰酸酯	Diphenylmethane diisocyanate	101-68-8	—	0.05	0.1	—
58	二丙二醇甲醚	Dipropylene glycol methyl ether	34590-94-8	—	600	900	皮
59	2-N-二丁氨基乙醇	2-N-Dibutylaminoethanol	102-81-8	—	4	—	皮
60	二噁烷	1,1,4-Dioxane	123-91-1	—	70	—	皮
61	二氟氯甲烷	Chlorodifluoromethane	75-45-6	—	3500	—	—
62	二甲胺	Dimethylamine	124-40-3	—	5	10	—
63	二甲苯(全部异构体)	Xylene(all isomers)	1330-20-7; 95-4-7-6; 108-38-3	—	50	100	—
64	二甲苯胺	Dimethylaniline	121-69-7	—	5	10	皮
65	1,3-二甲基丁基醋酸酯(仲-乙酸己酯)	1,3-Dimethylbutyl acetate(sec-hexylacetate)	108-84-9	—	300	—	—
66	二甲基二氯硅烷	Dimethyl dichlorosilane	75-78-5	2	—	—	—
67	二甲基甲酰胺	Dimethylformamide(DMF)	68-12-2	—	20	—	皮
68	3,3-二甲基联苯胺	3,3-Dimethylbenzidine	119-93-7	0.02	—	—	皮,G2B